ChinaXiv合作期刊

干旱区地理
ARID LAND GEOGRAPHY

封禁对沙化土地居民生计及活动影响研究

池 虹， 罗永忠

（甘肃农业大学林学院，甘肃 兰州 730070）

摘 要：为探讨封禁保护区建立对不同生态系统类型下沙化土地居民生活影响，通过调查问卷和访谈方法，对2017年甘肃省封禁保护试点县玛曲、民勤和山丹的封禁区（项目区）和未封禁区（对照区）家庭年均毛收入、恩格尔系数和收入结构指数等经济指标，资源依赖度、人数活动影响指数和生态意识敏感度等生态指标进行分析。结果表明：经济指标家庭年均毛收入和收入结构指数均呈现玛曲<民勤<山丹的特征；恩格尔系数表现相反，玛曲、民勤和山丹分别为（项目区0.35、对照区0.33）、（项目区0.34、对照区0.29）和（项目区0.30、对照区0.26），恩格尔系数和家庭年均毛收入呈显著负相关，相关系数分别为（项目区−0.946、对照区−0.923）、（项目区−0.894、对照区−0.927）、（项目区−0.901、对照区−0.961）；生态指标资源依赖度和人类活动指数为玛曲>山丹>民勤，生态意识敏感度指标呈现玛曲<民勤<山丹的特征。经济指标恩格尔系数和民勤的收入结构指数为项目区>对照区，家庭年均毛收入和玛曲及山丹的收入结构指数为项目区<对照区，除恩格尔系数外均形成显著差异（$P<0.05$）；生态指标资源依赖度、人类活动指数和生态意识敏感度均为项目区>对照区，且均形成显著差异（$P<0.05$）。从整体看，对照区较项目区生态及经济状态较好，但项目区生态破坏的趋势得到一定程度的遏制，收入结构由单一向多样转变。该结论为指导沙化封禁保护区经济增长方式转变、合理区划及区域可持续发展提供依据。

关 键 词：封禁；沙化土地；恩格尔系数；资源依赖度

文章编号：

chinaXiv:202102.00038v1

土地沙化是指在干旱、半干旱和部分半湿润地区，具有一定沙质基础和干旱、大风动力条件下，由于过度人为活动与环境、资源不相协调所产生的一种以风沙活动为主要标志的土地退化过程[1]。是中国西北地区所面临的最为严重的环境问题之一[2]，在半干旱区土地沙漠化研究领域已经引起学者们的广泛关注[3]。甘肃省地处西北内陆腹地，沙化土地面积为1 217.02×10^4 hm^2，占全省国土面积的28.6%[4]。2002年前后国家在草原破坏严重的地区实施禁牧政策[5]，封禁保护作为防沙治沙的一项重要措施和自然修复手段，在我国防治沙治规划中占有十分重要的地位和作用[6]。国家林业局于2013年启动实施了沙化土地封禁保护区试点项目，截止2017年6月，先后在内蒙古、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆7个省（区）的71个县开展了试点建设[7]；截止2018年5月，甘肃省先后设立19个封禁保护区[8]。

随着封禁保护试点工作的不断推进，封禁保护产生的生态、社会和经济效益，成为人们关注的热点。众多学者就生态保护绩效评价的指标体系、方法和结论进行了研究。WACKERNAGEL和REES[9]提出的生态足迹能全面评价人类活动的生态影响，并得到了广泛的应用。HUBER等[10]将多学科的方法综合应用于瑞士的生态服务价值支付（Payment of Ecological Service value，PES）项目效果评价。王效科等[11]在效益分类基础上，探讨了效益评价指标筛选的原则和方法。韦惠兰等[12]从保护生态和经济发展角度出发分析了秦岭自然保护区生态变化趋势，得出应分阶段实现能源多样化，满足家庭燃

收稿日期：2019-11-23； **修订日期**：2020-06-27

基金项目：甘肃省林业厅“沙化封禁保护区社会经济效益监测”（XZ20190205）

作者简介：池虹（1992-），女，甘肃天水，在读硕士生，研究方向为水土保持与荒漠化防治. E-mail: 863583678@qq.com

通讯作者：罗永忠，女，博士，教授. E-mail: 493517987@qq.com

ChinaXiv合作期刊

料需求的结论。杜敏等[13]研究了呼伦贝尔沙地封禁保护措施的成效,表明封禁区内的荒漠—绿洲生态系统更趋平衡和稳定。然而,封禁一方面达到了保护生态的效果,但同时对当地居民的生活和生产方式会产生一定程度的正面和负面的影响,目前,封禁对当地居民生计及活动影响研究还较少。

玛曲县位于青藏高原东部边缘,是黄河上游重要的"蓄水池"和"水源补给区"[14-15];民勤县是甘肃乃至全国受荒漠化危害最为严重的地区之一[16];山丹县地处河西走廊中部,位于农牧交错带,被称为"甘凉咽喉、走廊蜂腰"。为缓解甘肃省沙化土地面积大、程度重的问题,2017年财政部和国家林业局在甘肃省玛曲、民勤和山丹启动了封禁保护试点县建设工作。目前,对这三个重要区域沙化封禁保护下居民生计及活动等社会经济效益影响研究尚未见报道。通过问卷调查和座谈方法,对甘肃省玛曲县、民勤县和山丹县封禁保护项目区及周边对照区家庭年均毛收入、恩格尔系数、收入结构指数、资源依赖度、人数活动影响指数及生态意识敏感度等指标进行了对比分析,明确封禁对居民生计及活动等社会经济效益影响,为封禁保护试点项目提供实证依据。

1 研究区概况

根据我国第5次全国荒漠化和沙化监测报告,截至2014年,全国沙化面积17 211.75×10^4 hm^2,占国土总面积的17.93%,甘肃省沙化土地面积居全国前5位[17]。选取甘肃省封禁保护区中的玛曲县昂格布国家沙化土地封禁保护区、民勤县青土湖上八浪井国家沙化土地封禁保护区和山丹县东乐南滩国家沙化土地封禁保护区为研究区域(图1a)。

玛曲县地处青藏高原东端,海拔3 300 ~4 800 m,气候高寒湿润型,年平均气温1.2 ℃,年平均降水量615.5 mm。玛曲县沙化土地总面积为8 154.1 hm^2,已占全县土地总面积的1.53%。玛曲封禁区(项目区)为欧拉乡、尼玛镇和河曲马场,四至界线地理坐标为:东北角102°12′°08″E/33°54′°06″N;西南角101°51′°09″E/34°15′00″N;西北角101°52′°02″E/34°22′°02″N;东南角102°08′°00″E/33°51′°06″N。玛曲未封禁区(对照区)选取曼日玛乡和欧拉秀玛

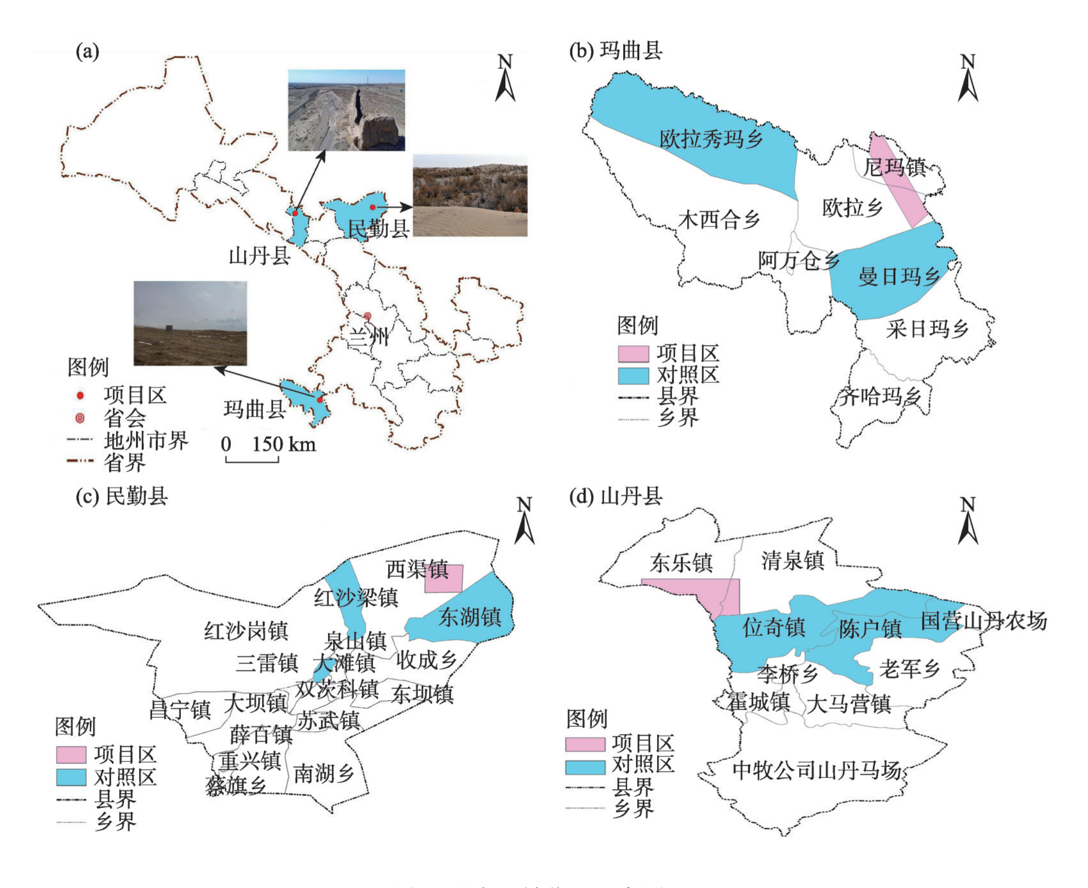


图1 研究区域位置示意图

Fig. 1 Schematic diagram of location of study area

chinaXiv:202102.00038v1

ChinaXiv合作期刊

chinaXiv:202102.00038v1

乡(图1b)。民勤县地处甘肃省河西走廊东北部,平均海拔1 367 m,年均气温7.8 ℃,年平均降水量110 mm左右。民勤县沙化土地总面积10 000 hm^2,沙化土地集中连片,属于典型的干旱荒漠区。民勤封禁区(项目区)为民勤绿洲北线的青土湖,坐标为:103° 48′ 53.11″ ~103° 55′ 11.84″ E, 39° 09′ 28.96″ ~ 39°17′29.76″N。民勤未封禁区(对照区)选取红沙梁镇,大滩镇和东湖镇(图1c)。山丹县地处河西走廊中部,海拔1 550~4 440 m,年均气温5.9 ℃,年均降雨量162.9 mm,属大陆性高寒半干旱气候。山丹县沙化土地总面积为10 115.72 hm^2,沙化土地集中连片,属于我国西北地区重要的沙尘源区和沙尘暴路径区。山丹封禁区(项目区)为山丹县东乐镇和清泉镇,坐标为:100°47′40″ ~ 101°00′58″E, 38°42′14″ ~ 38°48′32″N。山丹未封禁区(对照区)选取陈户镇和位奇镇(图1d)。

2　数据来源及研究方法

2.1　数据来源

研究数据基于对玛曲、民勤和山丹封禁区(项目区)和未封禁区(对照区),采用随机抽样的方式调查获得。本次实地调查中,问卷总数是378份,有效问卷是372份,有效率为98.41%,其中项目区总的问卷是236份,有效问卷是232份,问卷有效率为98.31%;对照区总的问卷是142份,有效问卷是140份,问卷有效率为98.59%,问卷数量及有效性符合调查计划,达到预期目标(表1)。

表1　调查问卷数量及有效率

Tab. 1　Quantity and efficiency of questionnaire

县名	问卷总数		有效问卷		问卷有效率	
	项目区	对照区	项目区	对照区	项目区	对照区
玛曲	75	36	72	35	96.00%	97.22%
民勤	80	48	79	48	98.75%	100.00%
山丹	81	58	81	57	100.00%	98.28%

2.2　研究方法

本次研究分别于2018年7月 ~ 2019年4月前后6次到玛曲、民勤、山丹至沙化封禁保护项目区及周边对照区,采用调查问卷及座谈方式获取数据,通过家庭年均毛收入[18]、恩格尔系数[19]、收入结构指数[20-21]等经济指标和资源依赖度[22-23]、人类活动影响指数[24-25]、生态意识敏感度[12]等生态指标,反映封禁对沙化区居民的生计及活动影响。

2.2.1　*家庭年均毛收入*　家庭年均毛收入=沙漠资源收入+田间经济作物+畜牧养殖+打工+个体经营

家庭年均毛收入主要描述研究区居民一年的家庭收入情况,它体现出越是低收入家庭居民生活状况越贫困;相反则居民生活越富裕。

2.2.2　*恩格尔系数*　恩格尔系数是指家庭生活消费总额中食品支出部分所占的比例,即:

$$\text{恩格尔系数}=\frac{\text{食品支出}}{\text{生活消费总支出}}\times 100\%$$

描述家庭贫困(富裕)相对程度,它与家庭指标生产资料、收入水平等体现家庭发展水平指标具有明显负相关,而与人类沙漠活动强度呈正相关。

2.2.3　*收入结构指数*　家庭收入结构指数定义为:

$$\text{收入结构指数}=\frac{1}{m}\sum_{k=1}^{m}\varnothing_k h_k$$

式中:m为家庭产业(收入)类别总数;m=5(沙漠资源收入、田间经济作物、畜牧养殖、打工、个体经营);h_k为第k类收入占家庭总收入的比例;系数$\varnothing_k$表示第k类收入的权重,它的赋值如下:

$$\varnothing_k=\begin{cases}+1,\ \text{对应的产业明显有利于保护;}\\ 0,\ \text{与保护的关系不太明显;}\\ -1,\ \text{对应的产业明显不利于保护。}\end{cases}$$

收入结构指数的理论取值区间为(−1,+1),取值为正表明收入结构的变化在生物多样性保护的意义上呈积极态势,为负意味相反趋势。

2.2.4　*资源依赖度*　资源依赖度是指家庭收入中直接来源于沙漠部分所占的比例。来源于项目区沙漠的收入包括家庭从沙漠获取的燃料、家庭修建所需木材及取沙取土等折算的货币形式,还包括家庭养殖中由沙漠和天然草场获取的收入部分,即:

$$\text{资源依赖度}=\frac{\text{来源于沙漠资源的收入}}{\text{总收入}}\times 100\%$$

资源依赖度的理论取值区间为(0,1),其值越靠近1,反映出居民生产活动对沙漠系统的依赖性越高,对保护生态环境越不利。

2.2.5　*人类活动影响指数*　人类活动影响指数(EI)是指从样本区家庭及其成员从事各项活动的影响范围和影响强度类活动对环境的影响力,即:

$$EI=\frac{1}{S}\sum_{k=1}^{n}\varepsilon_k S_k$$

式中:S表示可用于生产、生活等活动的区域总面积,一般假设为常数;变量S_k表示家庭从事第k类

ChinaXiv合作期刊

活动的实际区域面积，诸 S_k 之和等于 S；假设共有 n 种人类活动（n=3，沙漠资源收入、田间经济作物、畜牧养殖）；系数 ε_k 形容第 k 类活动对该区域的影响强度，取影响因子 ε_k 的值界定在0到1，此时影响指数 EI 的理论取值区间为(0,1)，其值越接近1，反映出从事各项活动的影响范围与影响强度对生态环境的影响越大。

2.2.6 生态意识敏感度 针对个体的生态意识敏感度（CBI）指标用于衡量社区成员在项目影响下的意识、行为的转变趋势。假设关注项目影响的 m 个方面，m=2（意识、行为），并从这些方面考虑样本区个体具有的积极性的转化；用 θ_k 表示项目的第 k 个影响方面涉及到的总人数，将分子 θ_k^{RES} 解释为有效参与了第 k 次项目活动的样本区居民人数，则 CBI 可定义为：

$$CBI = \frac{1}{m}\sum_{k=1}^{m}\frac{\theta_k^{RES}}{\theta_k}$$

生态意识敏感度指样本区居民对项目的平均参与率，既从意识和行为的角度考虑了个体发展，也从居民参与方面体现了项目可能取得的具有社会和生态意义的效果，其取值区间(0,1)，其值越靠近1，表示保护活动平均参与率越高，生态意识敏感度越高，反之亦然。

3 结果与分析

3.1 经济特征指标

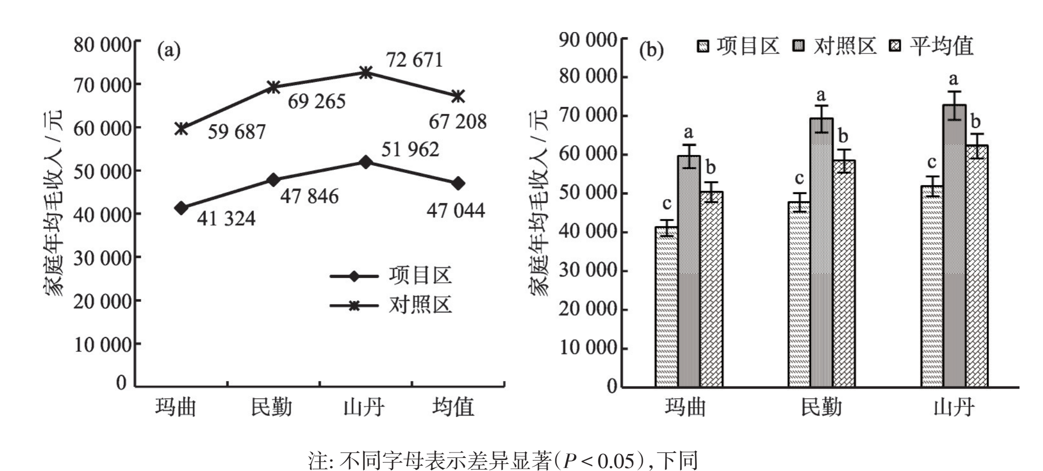
3.1.1 家庭年均毛收入变化 项目区和对照区家庭年均毛收入均呈现玛曲<民勤<山丹的特征（图2a），玛曲、民勤和山丹项目区家庭年均毛收入分别为41 324元、47 846元和51 962元，对照区分别为59 687元、69 265元和72 671元，项目区家庭年均毛收入相对于对照区分别下降了30.77%、30.92%和28.50%，下降幅度较大，平均降幅达30%，项目区与对照区家庭年均毛收入均形成显著差异（P<0.05）（图2b）。

3.1.2 恩格尔系数变化 玛曲、民勤和山丹项目区恩格尔系数分别为0.35、0.34和0.30，平均值为0.33，对照区分别为0.33、0.29和0.26，平均值为0.29，且呈现玛曲>民勤>山丹的特征（图3a）。项目区平均恩格尔系数比对照区上升了13.79%。如图3b所示，除玛曲项目区与对照区差异不显著之外，民勤和山丹项目区与对照区均形成显著差异（P<0.05）。

3.1.3 收入结构指数变化 在三个试点县的项目区和对照区均表现出山丹的收入结构指数最大，民勤次之，而玛曲最小的特点。玛曲、民勤和山丹项目区收入结构指数分别为0.023、0.113和0.121，对照区分别为0.038、0.083和0.153（图4a），民勤项目区收入结构指数高于对照区36.14%，玛曲和山丹项目区分别低于对照区39.47%和20.92%。项目区平均收入结构指数为0.086，对照区平均值为0.091，项目区收入结构指数低于对照区且差异显著（P<0.05）（图4b）。

3.2 生态特征指标

3.2.1 资源依赖度变化 如图5a所示，玛曲县项目区资源依赖度为0.82，比对照区增加了26.15%，民勤县和山丹县分别为0.62和0.78，比对照区增加了195.24%和143.75%。各县区呈现玛曲>山丹>民勤的特征，三个试点县项目区资源依赖度均比对照区



注：不同字母表示差异显著（P<0.05），下同

图2 封禁保护项目区与对照区家庭年均毛收入变化

Fig. 2 Changes of annual average gross income of families between closed protected project areas and control areas

chinaXiv:202102.00038v1

ChinaXiv合作期刊

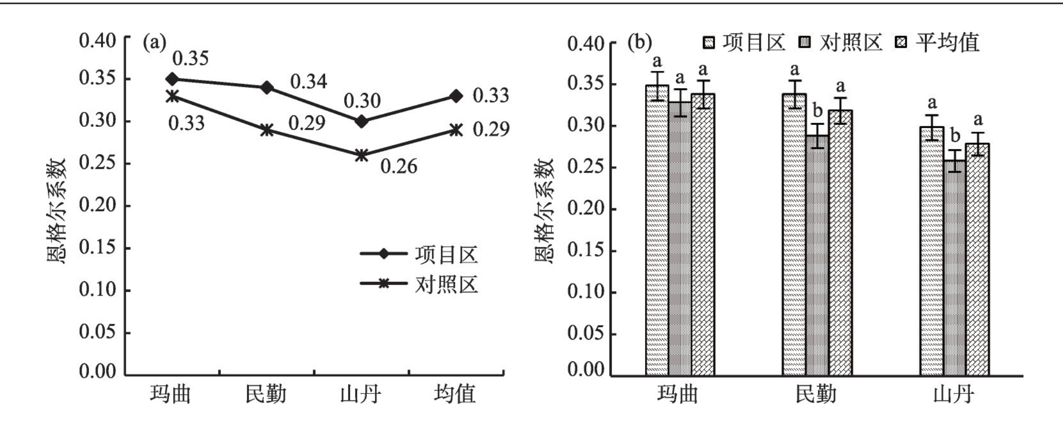


图3　封禁保护项目区与对照区恩格尔系数变化

Fig. 3　Changes of Engel coefficient between closed protected project areas and control areas

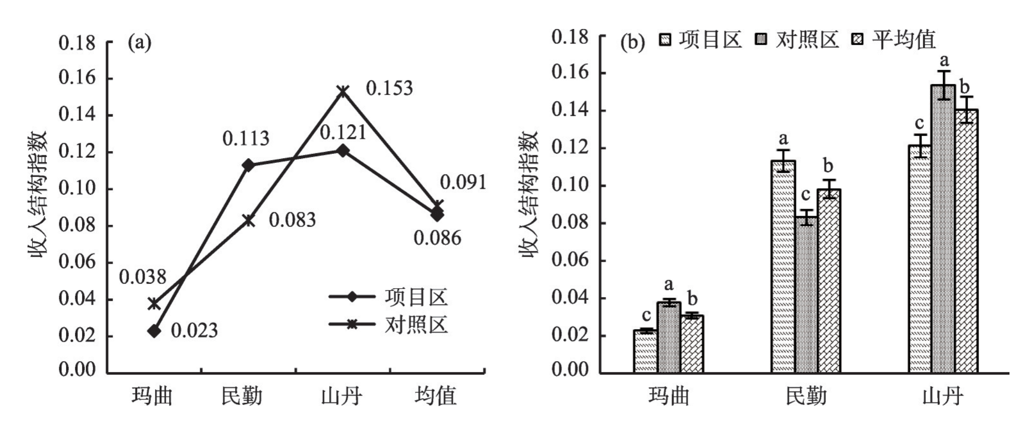


图4　封禁保护项目区与对照区收入结构指数变化

Fig. 4　Change of income structure index between closed protected project areas and control areas

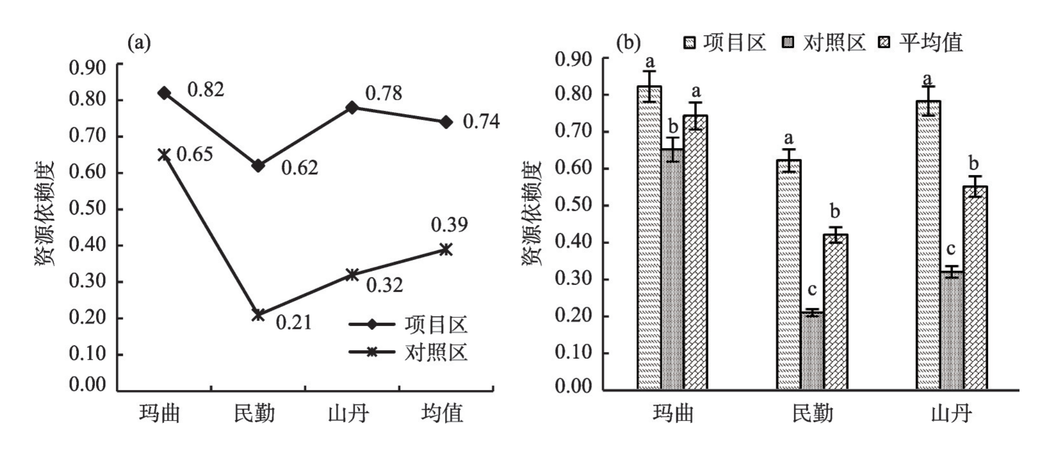


图5　封禁保护项目区与对照区资源依赖度变化

Fig. 5　Changes in resource dependence between closed protected project areas and control areas

均显著增加(图5b)。

3.2.2　*人类活动影响指数变化*　三个试点县项目区和对照区人类活动影响指数均呈现民勤<山丹<玛曲的特征，玛曲、民勤和山丹项目区人类活动影响指数分别为0.483、0.316和0.373，对照组分别为0.447、0.285和0.326(图6a)，三县项目区人类活动影响指数分别高于对照区8.05%、10.88%和14.42%。项目区平均人类活动影响指数为0.391，对照区平均值为0.353，如图6b所示，项目区人类活动影响指数高于对照区且差异显著(P<0.05)。

3.2.3　*生态意识敏感度变化*　玛曲、民勤和山丹项目区生态意识敏感度分别为0.093、0.145和0.157，

ChinaXiv合作期刊

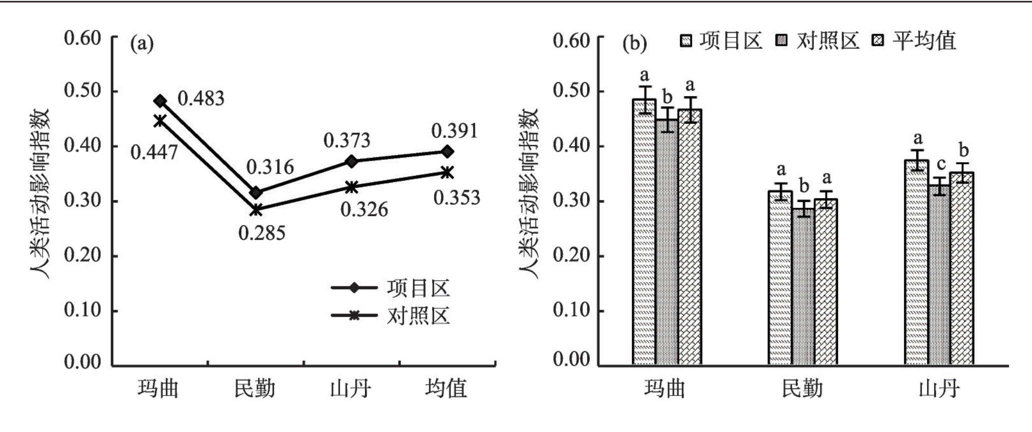


图6 封禁保护项目区与对照区人类活动影响指数变化

Fig. 6 Change of human activity impact index between closed protected project areas and control areas

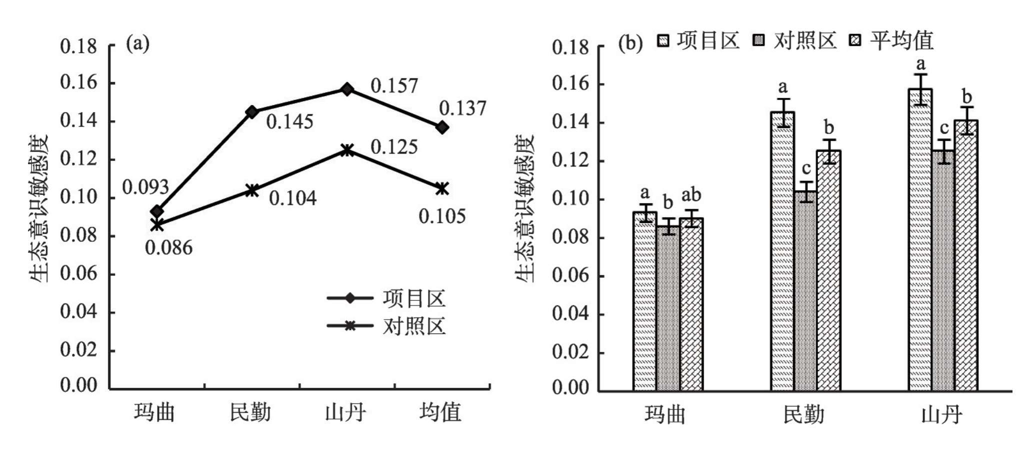


图7 封禁保护项目区与对照区生态意识敏感度变化

Fig. 7 Changes of ecological awareness sensitivity between closed protected project areas and control areas

对照区分别为0.086、0.104和0.125(图7a),民勤生态意识敏感度变化最大(增幅39.42%),山丹次之(增幅25.60%),玛曲最小(增幅8.14%)。项目区平均生态意识敏感度(0.137)比对照区(0.105)上升了30.48%。如图7b所示,三个试点县项目区的生态意识敏感度均与对照区形成显著差异(P<0.05)。

4 讨论与结论

4.1 讨论

4.1.1 经济特征指标 研究中家庭年均毛收入和收入结构指数均呈现玛曲<民勤<山丹的特征,恩格尔系数则正好相反,山丹最小,民勤次之,玛曲最大。主要原因是玛曲没有耕地为纯牧业县,经济收入主要来源为畜牧业来源较单一;民勤收入来源较多样,外出打工与自主经营的人较多,但天气干旱少雨,影响经济作物与粮食收入;山丹位于农牧交错带,收入结构多样,雨水集中,农牧业发展形成优势,替代生计多样,居民家庭较富裕。

玛曲、民勤和山丹的项目区和对照区的恩格尔系数与家庭年均毛收入均呈显著的负相关(表2),相关系数分别(项目区-0.946、对照区-0.923)、(项目区-0.894、对照区-0.927)、(项目区-0.901、对照

表2 恩格尔系数和家庭年均毛收入相关系数

Tab. 2 Correlation coefficient between Engel coefficient and annual average gross income of family

	玛曲				民勤				山丹			
	恩格尔系数		家庭年均毛收入		恩格尔系数		家庭年均毛收入		恩格尔系数		家庭年均毛收入	
	项目区	对照区	项目区	对照区	项目区	对照区	项目区	对照区	项目区	对照区	项目区	对照区
恩格尔系数	1	1	-0.946	-0.923	1	1	-0.894	-0.927	1	1	-0.901	-0.961
家庭年均毛收入	-0.946	-0.923	1	1	-0.894	-0.927	1	1	-0.901	-0.961	1	1

chinaXiv:202102.00038v1

ChinaXiv合作期刊

区-0.961）。结论符合钱纳里和赛尔昆[26]的研究结果。

三个试点县的家庭年均毛收入及玛曲、山丹的收入结构指数均呈现项目区<对照区的特征。因为三个试点县的项目区建立围栏，加强人工巡察后，很大程度地减少了项目区放牧数量，控制了采药与取石。这些地区主要的收入来源较对照区被大幅度限制，收入来源减少，家庭年均毛收入和收入结构指数下降。这与朱洪革等[27]全面停伐政策实施对林区居民家庭收入存在消极影响的研究结论一致。而民勤封禁后外出打工的人数上升，打工收入也构成了家庭收入的主要来源，故民勤的收入结构指数表现出项目区大于对照区的特征。

三个试点县的恩格尔系数与民勤的收入结构指数呈现项目区>对照区的特征。三个试点县的项目区都是沙化严重，相对贫困的乡镇，粮食种植困难，食品支出较大，经济生活相对单一无序，而对照区大多临近县镇，其经济多为自主经营、外出打工和种植经济作物，收入结构多样家庭相对富裕，恩格尔系数均高于对照区，与吴蓓蓓等[28]在不同收入组的家庭中食物的消费水平和消费结构存在显著差异的结论一致。

4.1.2　生态特征指标　三个试点县的资源依赖度和人类活动影响指数呈现玛曲>山丹>民勤的特征。究其原因是玛曲为纯牧业县，草地是玛曲县主要的生态系统类型，占到玛曲县土地面积的70%以上。该县主要的生产和生活均依赖于草地，故对资源的依赖度极高。同时该县主要收入来源为畜牧业，由于过度放牧、樵采等高强度的人类活动，对天然草场影响大，不利于玛曲生态环境保护；山丹位于农牧交错带，是生态系统较为脆弱地带，农业和牧业是当地主要经济元素，对于草场和农田有较大依赖和影响；民勤经济有农业、林业和畜牧业，但封禁后外出打工人数快速上升，对于资源依赖，尤其是对于沙漠资源的依赖度相对其他县较小，对环境影响也较小，有利于民勤自然资源恢复和再生，这与段伟等[29]家庭收入越高的农户对自然资源的依赖度越低和魏建兵等[30]人类合理活动会减少对环境的影响，有利于恢复生态环境的结论一致。

生态意识敏感度呈现玛曲<民勤<山丹的特征，主要原因是玛曲当地大多为藏民，以游牧为主，通讯与语言交流不便，环境情况宣传无法准确传输给当地牧民，牧民对环境意识和参与行为不强；民勤居民生活环境较集中，组织环境宣传活动较多，易传达，政府奖惩制度的实施，对居民认识环境的意识和行为具有很大影响；山丹位于农牧交错带，环境宣传活动比较到位，政策制度相对完善，从意识和制度方面引导和约束居民，对山丹生态环境起到了保护作用。这与王学婷等[31]环境处罚制度对农村居民参与治理有促进作用的结论一致。

三个试点县的资源依赖度、人类活动影响指数和生态意识敏感度均呈现项目区>对照区的特征。三个试点县的项目区均位于大片沙地集中连片分布、沙化危害最为严重地区，这些集中沙地的形成一方面是由于气候干旱少雨引起的，另一方面由于居民对自然资源掠夺无度，农业生产及畜牧活动频繁而引起的。同时，建立了沙化封禁保护区后，政府的大力宣传和居民意识的转变都对生态环境形成了有利影响。这与许增巍等[32]政府应加大对环境治理中新型模式的引导，建立有效的自利性激励机制，确保农户利益与生态环境的有利转变，提高农户环境认知水平的研究一致，但对于对照区环境宣传有所忽视，居民对于环境治理意识不高。因此，只有在家庭生活状况得到改善的前提下，才能提高居民的环保意识使其行为规范化，进而合理处理经济发展与保护环境的关系[33]，收入结构多样化与资源依赖存在互补关系[34]，多样的经济收入结构，才能降低居民对资源依赖。管晓丹等[35]提出的人类活动对地球的影响越来越明显，政府的宣传和公众的环保意识都会促进生态的良好发展。

4.2　结论

玛曲、民勤和山丹的家庭年均毛收入、收入结构指数均呈现玛曲<民勤<山丹的特征，恩格尔系数则正好相反；资源依赖度和人类活动影响指数呈现玛曲>山丹>民勤的特征，生态意识敏感度均呈现玛曲<民勤<山丹的特征。

三个试点县的家庭年均毛收入（项目区67 207元、对照区47 044元）项目区<对照区，恩格尔系数（项目区0.33、对照区0.29）呈现项目区>对照区的特征；资源依赖度（项目区0.74、对照区0.39）、人类活动影响指数（项目区0.391、对照区0.353）和生态意识敏感度（项目区0.137、对照区0.105）均呈现项目区>对照区的特征。总之，对照区较项目区生态及经济状态较好，但项目区生态破坏的趋势也得到一

chinaXiv:202102.00038v1

ChinaXiv合作期刊

定程度的遏制，收入结构由单一向多样转变，居民的环境保护意识有所提高。该结论为指导沙化封禁保护区经济增长方式转变、合理区划保护区范围及维持区域可持续发展提供实证依据。

参考文献(References)

[1] 王新源, 王存禄, 玉霖, 等. 高寒生态区沙漠化调查研究方案初探——以玛曲县为例[J]. 中国水土保持, 2018(9): 38-41. [WANG Xinyuan, WANG Cunlu, YU Lin, et al. Preliminary study on the investigation and research program of desertification in alpine ecology area: Taking Maqu County as an example[J]. China Soil and Water Conservation, 2018(9): 38-41.]

[2] 韦惠兰, 杨新宇. 沙化土地封禁保护区农户经济行为对生态环境的影响分析——基于甘肃省沙化土地封禁保护项目区的实证研究[J]. 山东农业大学学报(社会科学版), 2017, 19(3): 24-30, 119. [WEI Huilan, YANG Xinyu. Analysis of the impact of farmers' economic behavior on ecologicalenvironment in sandy land conserved protected area: An empirical study based on the sandification land blocking and protection project area of Gansu Province[J]. Journal of Shandong Agricultural University (Social Science Edition), 2017, 19(3): 24-30, 119.]

[3] 陈长委, 伍永秋, 谭利华, 等. 青藏铁路错那湖段沙漠化土地变化及成因分析[J]. 干旱区地理, 2019, 42(4): 885-892. [CHEN Changwei, WU Yongqiu, TAN Lihua, et al. Desertified land change and its causes in Co Nag Lake region along Qinghai Tibet Railway[J]. Arid Land Geography, 2019, 42(4): 885-892.]

[4] 韦惠兰, 周夏伟. 封禁保护区农户对沙化土地治理的认知度及影响因素实证分析——基于甘肃省659个农户调查数据的对比研究[J]. 干旱区资源与环境, 2017, 31(7): 33-37. [WEI Huilan, ZHOU Xiawei. An empirical analysis of farmers' cognition and influence factors on sandy land management in banned protected areas: A comparative study based on survey data of 659 farmers in Gansu Province[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2017, 31(7): 33-37.]

[5] 周立华, 侯彩霞. 北方农牧交错区草原利用与禁牧政策的关键问题研究[J]. 干旱区地理, 2019, 42(2): 354-362. [ZHOU Lihua, HOU Caixia. Key problems of grassland utilization and the graze ban policy in farming-pastoral ecotone of northern China[J]. Arid Land Geography, 2019, 42(2): 354-362.]

[6] 陈俊松, 文毅, 储小院. 不同封禁保护措施对沙化土地含水率、粒径的影响研究[J]. 林业调查规划, 2018, 43(5): 36-39, 44. [CHEN Junsong, WEN Yi, CHU Xiaoyuan. Study on the influence of different enclosure protection measures on the moisture content and particle size of desertified land[J]. Forest Investigation Planning, 2018, 43(5): 36-39, 44.]

[7] 加强沙化土地封禁保护修复 筑牢沙区生态安全屏障[EB/OL]. 中国林业网, 2017, http: //www.forestry. gov. cn/main/3957/content-988433. html. [Strengthen the protection and restoration of the sand land and build up the ecological security barrier in the sand area[EB/OL]. China forestry network, 2017, http: //www. forestry. gov. cn/main/3957/content-988433. html.]

[8] 国家治沙办检查我省国家沙化土地封禁保护区建设工作[EB/OL]. 甘肃林业网, 2018, http: //lycy. gansu. gov. cn/content/2018-05/66087. html. [Inspection on the construction of the national desertified land closed and forbidden reserve in our province by the State Desertification Control Office[EB/OL]. Gansu Forestry Network, 2018, http: //lycy. gansu. gov. cn/content/2018- 05/66087. html.]

[9] WACHERNAGEL M, REES W E. Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth[M]. Gabriola island: New Society Publishers, 1996.

[10] HUBER R, BRINER S, PERINGER A, et al. Modeling social-ecological feedback effects in the implementation of payments for environmental services in pasture-woodlands[J]. Ecology and Society. 2013, 18(2): 41.

[11] 王效科, 杨宁, 吴凡, 等. 生态效益及其评价: II、评价内容与评价指标筛选[J/OL]. 生态学报, 2019, (15): 1-8. [WANG Xiaoke, YANG Ning, WU Fan, et al. Ecological benefits and their evaluation: II. Evaluation content and evaluation index screening[J/OL]. Acta Ecologica Sinica. 2019, (15): 1-8.]

[12] 韦惠兰, 杨凯凯. 秦岭自然保护区保护成效评估[J]. 生态经济(学术版), 2013(1): 374-379, 383. [WEI Huilan, YANG Kaikai. Evaluation of the protection effect of Qinling Nature Reserve[J]. Ecological Economy(Academic Edition), 2013(1): 374-379, 383.]

[13] 杜敏, 景璐, 胡新培, 等. 呼伦贝尔沙地封禁保护措施成效的研究[J]. 林业科技通讯, 2016, (1): 13-15. [DU Min, JING Lu, HU Xinpei, et al. Study on the effect of closure and protection measures in Hulunbuir sandy land[J]. Forestry Science and Technology communication, 2016, (1): 13-15.]

[14] 陈文业, 张瑾, 戚登臣, 等. 黄河首曲—玛曲县高寒草甸沙化动态演变趋势及其驱动因子定量分析[J]. 草业学报, 2013, 22(2): 11-21. [CHEN Wenye, ZHANG Jin, QI Dengchen, et al. Quantitative analysis of the dynamic evolution trend and driving factors of alpine meadow desertification in Maqu County, the first bend of the Yellow River[J]. Journal of Grassland Industry, 2013, 22(2): 11-21.]

[15] 胡梦珺, 潘宁惠, 左海玲, 等. 基于RS和GIS的玛曲高原土地沙漠化时空演变研究[J]. 生态学报, 2017, 37(3): 922-931. [HU Mengjun, PAN Ninghui, ZUO Hailing, et al. Temporal and spatial evolution of land desertification in Maqu Plateau Based on RS and GIS[J]. Journal of ecology, 2017, 37(3): 922-931.]

[16] 魏书威, 李姝, 亓宝, 等. 甘肃省民勤县大型真菌及黏菌多样性调查[J]. 干旱区资源与环境, 2019, 33(9): 140-144. [WEI Shuwei, LI Shu, ZHEN Bao, et al. Study on the diversity of macrofungi and myxobacteria in minqin county of Gansu Province[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2019, 33(9): 140-144.]

[17] 艾力. 影响农户生态环境预期的因素分析——以甘肃省封禁保护区为例[J]. 农业展望, 2017, 13(7): 33-36. [AI Li. Analysis of

chinaXiv:202102.00038v1

ChinaXiv合作期刊

chinaXiv:202102.00038v1

factors affecting farmers' ecological environment expectation: Taking Gansu Province's banned protected area as an example[J]. Agricultural Outlook, 2017, 13(7): 33-36.]

[18] 郭彪, 杨易. 中国城镇居民家庭收入结构与住房不平等研究——基于CFPS的实证分析[J]. 武汉理工大学学报(社会科学版), 2019, 32(5): 70-76. [GUO Biao, YANG Yi. A study on the family income structure and housing inequality of urban residents in China: An empirical analysis based on CFPS[J]. Journal of Wuhan University of science and Technology (Social Science Edition), 2019, 32(5): 70-76.]

[19] 陈梦根. 地区收入、食品价格与恩格尔系数[J]. 统计研究, 2019, 36(6): 28-41. [CHEN Menggen. Regional income, food price and ngel coefficient[J]. Statistical Research, 2019, 36(6): 28-41.]

[20] 韩蕾. 家庭收入结构对我国居民消费的影响[J]. 商业经济研究, 2019, (10): 49-52. [HAN Lei. The impact of family income structure on China's residents' consumption[J]. Commercial Economic Research, 2019, (10): 49-52.]

[21] 王君丽. 资源型地区的产业结构调整与经济增长[D]. 太原: 山西大学, 2014. [WANG Junli. Industrial structure adjustment and economic growth in resource-based areas[D]. Taiyuan: Shanxi University, 2014.]

[22] 谌妍, 熊康宁, 周建平, 等. 保护地周边社区自然资源依赖度研究——以梵净山世界自然遗产提名地为例[C] // 中国城市规划学会, 杭州市人民政府. 共享与品质——2018中国城市规划年会论文集(9城市文化遗产保护). 中国城市规划学会, 杭州市人民政府, 2018: 13. [ZHAN Yan, XIONG Kangning, ZHOU Jianping, et al. Research on natural resource dependence of surrounding communities in protected areas: Taking Fanjingshan World Natural Heritage Nominees as an example[C] // China Urban Planning Society, Hangzhou Municipal People's Government. Sharing and Quality: 2018 Proceedings of the Annual Conference of China Urban Planning (09 Urban Cultural Heritage Protection). China Urban Planning Society, Hangzhou Municipal People's Government, 2018: 13.]

[23] 王会, 赵亚文, 温亚利. 基于要素报酬的农户自然资源依赖度评价研究——以云南省六个自然保护区为例[J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(12): 146-156. [WANG Hui, ZHAO Yawen, WEN Yali. Study on the evaluation of natural resource dependence of farmers based on factor remuneration: A case study of six nature reserves in Yunnan Province[J]. China Population, Resources & Environment, 2017, 27(12): 146-156.]

[24] 张艳婷. 人类活动对半干旱区气候变化的影响[D]. 兰州: 兰州大学, 2018. [ZHANG Yanting. The impact of human activities on climate change in semi-arid areas [D]. Lanzhou: Lanzhou University, 2018.]

[25] 张洪云, 臧淑英, 张玉红, 等. 人类土地利用活动对自然保护区影响研究: 以黑龙江省为例[J]. 环境科学与技术, 2015, 38(11): 271-276. [ZHANG Hongyun, ZANG Shuying, ZHANG Yuhong, et al. Study on the impact of human land use activities on nature reserves: A case study of Heilongjiang Province [J]. Environmental Science and Technology, 2015, 38(11): 271-276.]

[26] 霍利斯·钱纳里, 莫伊思·赛尔昆. 发展的型式: 1950—1970[M]. 李新华等译. 北京: 经济科学出版社, 1988. [CHANNERY Hollis, SELKUN Mois. Type of development: 1950—1970 [M]. LI Xinhua, etc. Beijing: Economic Science Press, 1988.]

[27] 朱洪革, 张少鹏, 胡琴心. 全面停伐政策对国有林区居民家庭收入的影响[J]. 林业经济问题, 2019, 39(5): 457-464. [ZHU Hongge, ZHANG Shaopeng, HU Qinxin. The impact of comprehensive cutting cessation policy on household income of state-owned forest residents[J]. Forestry Economic Issues, 2019, 39(5): 457-464.]

[28] 吴蓓蓓, 陈永福, 易福金. 城镇家庭收入分布变动对其食物消费的影响——兼论与静态模拟结果的比较[J]. 农业现代化研究, 2019, 40(2): 264-272. [WU Beibei, CHEN Yongfu, YI Fujin. The impact of income distribution change of urban families on their food consumption: Also on the comparison with the results of static simulation[J]. Agricultural Modernization Research, 2019, 40 (2) : 264-272.]

[29] 段伟, 任艳梅, 冯翼, 等. 基于生计资本的农户自然资源依赖研究——以湖北省保护区为例[J]. 农业经济问题, 2015, (8): 74-82. [DUAN Wei, REN Yanmei, FENG Yi, et al. Study on the natural resource dependence of farmers based on livelihood capital: Taking Hubei protected area as an example[J]. Agricultural Economics Issues, 2015, (8): 74-82.]

[30] 魏建兵, 肖笃宁, 解伏菊. 人类活动对生态环境的影响评价与调控原则[J]. 地理科学进展, 2006, 25(2): 36-45. [WEI Jianbing, XIAO Yining, XIE Fuju. Evaluation and regulation of human activities on ecological environment[J]. Progress in Geography, 2006, 25(2): 36-45.]

[31] 王学婷, 张俊飚, 何可, 等. 农村居民生活垃圾合作治理参与行为研究: 基于心理感知和环境干预的分析[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(2): 459-468. [WANG Xueting, ZHANG Junxi, HE Ke, et al. Study on the participation behavior of rural residents' collaborative governance in rural areas: analysis based on psychological perception and environmental intervention[J]. Resources and Environment in the Yangtze River Basin, 2019, 28(2): 459-468.]

[32] 许增巍, 姚顺波, 苗珊珊. 意愿与行为的悖离: 农村生活垃圾集中处理农户支付意愿与支付行为影响因素研究[J]. 干旱区资源与环境, 2016, 30(2): 1-6. [XU Zengqi, YAO Shunbo, MIAO Shanshan. The deviation of will and behavior: A study on the factors affecting farmers' willingness to pay and payment behavior in rural domestic waste[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2016, 30(2): 1-6.]

[33] 周毅, 陈绍刚. 中国城镇居民消费结构及新恩格尔系数模型分析[J]. 现代商贸工业, 2019, 40(17): 9-12. [ZHOU Yi, CHEN Shaogang. Analysis of Chinese urban residents' consumption structure and new Engel's coefficient model[J]. Modern Business & Trade, 2019, 40(17): 9-12.]

ChinaXiv合作期刊

[34] 周晓博, 魏玮, 董璐. 资源依赖对地区经济增长的影响——基于经济周期和产业结构视角的分析[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2017, 37(7): 102−113. [ZHOU Xiaobo, WEI Wei, DONG Lu. The impactof resource dependence on regional economic growth: Based on the analysis of economic cycle and industrial structure[J]. Modern Finance and Economics (Journal of Tianjin University of Finance and Economics), 2017, 37(7): 102−113.]

[35] 管晓丹, 程善俊, 郭瑞霞, 等. 干旱半干旱区土壤湿度数值模拟研究进展[J]. 干旱气象, 2014, 32(1): 135−141. [GUAN Xiaodan, CHENG Shanjun, GUO Ruixia, et al. Research progress on numerical simulation of soil moisture in arid and semi-arid areas[J]. Journal of Arid Meteorology, 2014, 32(1): 135−141.]

Impact of land closure on livelihood and activities of people living in the desertified land

CHI Hong, LUO Yong-zhong

(*College of Forestry, Gansu Agricultural University, Lanzhou* 730070, *Gansu, China*)

Abstract: To explore the impact of the establishment of the closed nature reserve on the life of the residents of sandy land under different ecosystem types, questionnaires and interviews were used. This study analyzes different economic indicators such as the average annual gross income, Engel coefficient, and income structure index, and other ecological indicators such as resource dependence, population activity impact index, and ecological awareness sensitivity of the closed and closed restricted area (project area) and unsealed restricted area (control area) families in Maqu, Minqin, and Shandan pilot counties, Gansu Province, China, which were under closed protection in 2017. Results reveal that the average annual gross income and income structure index of the economic indicators show the characteristics of Maqu < Minqin < Shandan. However, opposite behavior is observed with the Engel coefficient of the counties which are 0.35 and 0.33 for Maqu, 0.34 and 0.29 for Minqin, and 0.30 and 0.26 for Shandan in the project area and in the control area, respectively. The Engel coefficient is negatively correlated with the average annual gross income of the family with correlation coefficients of 0.946 and 0.923 for Maqu, 0.894 and 0.927 for Minqin, and 0.901 and 0.961 for Shandan in the project area and control area, respectively. The ecological index resource dependence and human activity index are of the order Maqu > Shandan > Minqin, and the ecological awareness sensitivity index shows the characteristics of Maqu < Minqin < Shandan. The economic index Engel coefficient and the income structure index of Minqin are project area > control area, while the average annual gross income of families and the income structure index of Maqu and Shandan are project area < control area. Except for the Engel coefficient, significant differences ($P<0.05$) are observed. The resource dependence, human activity index, and ecological awareness sensitivity of ecological indicators are higher in the project area than in the control area with significant differences of $P<0.05$. On the whole, the ecological and economic status of the control area is better than that of the project area. However, the trend of ecological damage in the project area has been restrained to a certain extent, and the income structure has changed from single to diverse. The conclusion provides a basis for guiding the transformation of economic growth mode, rational division, and regional sustainable development of the closed and forbidden desertification reserve.

Key words: prohibition; desertified land; Engel coefficient; resource dependence

chinaXiv:202102.00038v1